

SRC News

No.24 January '94

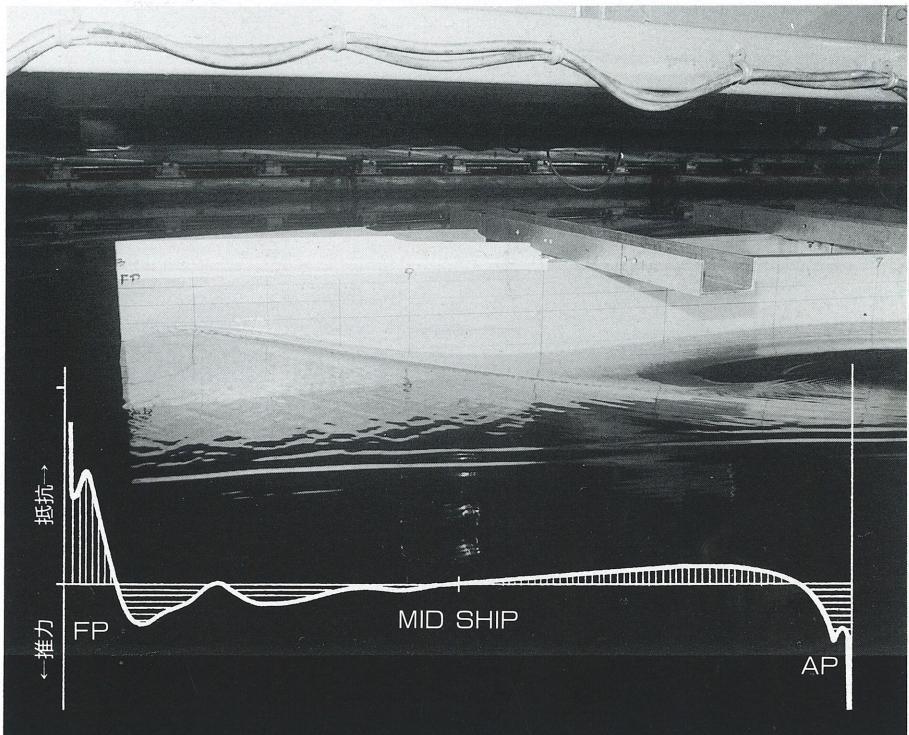
The Shipbuilding Research Centre of Japan

●目次●

分割模型による抵抗試験	Page 2
曳航水槽と模型試験	Page 4
大島商船高等専門学校練習船 「大島丸」について	Page 6
「国際試験水槽会議(ITTTC)」の現状	Page 8
国際試験水槽会議(ITTTC)	Page 10
技術委員会活動の仕組み	
News	Page 11
新造船と復原性	Page 12

分割模型船による船型研究

——船型設計法の手がかりを求めて——



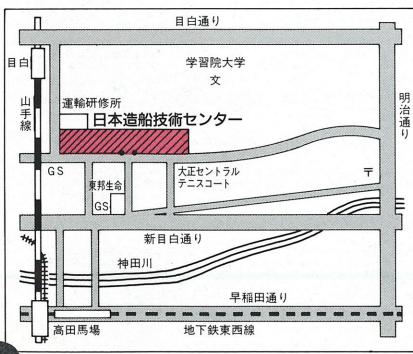
当センターでは、造船所と共同で「分割模型による抵抗試験法」の開発とその応用の研究を進めている。この研究は、船体各部に加わる力を分割して求め、全抵抗との関係を分析することにより、抵抗の小さな船型を設計する手がかりを得ることが目的である。

写真は研究用の単純船型を船体なかばで二つに分割し、検力計を介して接合することにより、船首尾方向の力（抵抗に寄与する力）を計測している例である。図は、造波による圧力の抵抗に寄与する成分の分布（理論計算）を示している。

図示のように圧力には、抵抗になる部分と推力になる部分がある。造波抵抗と

して意味を持つのはその総和である。船型や速力によっては、ごく一部の形状を変更するだけで圧力の分布形状が全体的に変わり抵抗に影響を及ぼしたり、逆に、比較的大きな形状変更でも、その変更部分以外の圧力分布の様子は殆ど変わらない場合もある。

後者の性質をうまく利用した例が、肥大船の船型設計で用いられるいわゆる“船型可分原理”であるとすると、前者は“船型不可分原理”と言うべきかも知れない。分割模型による抵抗試験法は、船型可分原理の適用範囲を調査することであり、船型不可分な場合についても設計法の追究に役立つものと考えている。



財団法人 日本造船技術センター
〒171 東京都豊島区目白1丁目3番8号
TEL 03(3971)0266 FAX 03(3971)0269

分割模型による抵抗試験

はじめに

現在広く行われている推進性能試験は抵抗、自航試験など、船体全体に加わる力を解析する試験が基本となっている。しかし最近の船型設計者は、船体に加わる力の分布を重要な情報と考えていることが多い。近年急速に発達しているCFDによる船体周りの流れの計算法も、一般には奥深い応用が考えられるが、設計者にとっては、圧力、流線など、流れを分布としてみせてくれるところに、実用的な利用法を見いだしている。

圧力の分布は、実験からも知ることができる。しかし船体表面に多数の計測孔を開けての計測は、計測の労力、コスト、技術のいずれをとっても容易ではなく、そのため折角の努力は報われないことが多い。

模型船を分割して製作し、その各々に加わる力を計測する、分割模型試験もこの範疇のものである。船型改良は、船体全体ではなく、部分的な修正で達成しよ

うとする場合が多いが、分割模型による抵抗試験は、船体の部分的変更が全体にどのような影響を与えていたか知りたい場合に役立つ試験である。これは、HRDC委員会が中心になって開発中の技術であるが、以下に若干の試験例によって、現状を説明する。

試験システム

分割模型による流体力計測試験システムは、船型の部分的な変化に基づく流体力の変化を、船首尾に分けて定量的に捉えることができ、コストパフォーマンスのよい試験法として計画された。図-1が現在使用している船首尾分割模型の概念図である。分割断面を適切に選び工作精度に留意すれば、船体を二つに分割することによる差は、ほぼ無視できることが確認されている。この方法によれば長さが6m（当センター標準）の大型模型でも、通常の抵抗試験とほぼ変わらない工数と精度で船首尾の流体力を計測することが可能である。また波浪中や操縦性

能試験時の船体各部に加わる力の計測にも、大きな変更を加えず応用することができる。

計測と解析例

以上のシステムを用いた計測例を示す。流体力は通常の抵抗解析に合わせて、剩余抵抗係数の形で表現した。

R_t : 船体前半部軸方向流体力

R_t : 全体抵抗

R_{f_f} : 船体前半部

R_{f_a} : 船体後半部

R_{f_t} : 船体全体 } 相当平板

ρ : 流体密度

∇_t : 船体全体の排水量

V_m : 航走速度

$$R_f = \frac{R_t}{\rho \nabla_t^{2/3} V_m^2}$$

$$R_t = \frac{R_t}{\rho \nabla_t^{2/3} V_m^2}$$

$$R_{f_f} : R_f - R_{f_t}$$

$$R_{f_a} : (R_t - R_f) - R_{f_a}$$

$$R_{R_t} : R_t - R_{f_t}$$

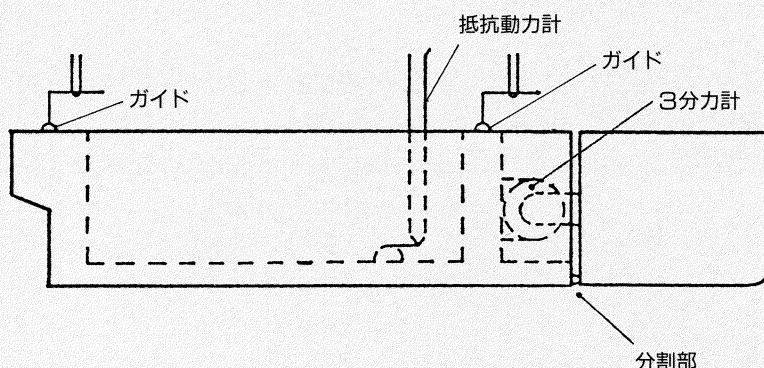


図-1 分割模型船の概念図

図-2は単純船型の船首尾に加わる流体力の計測結果である。 R_f は比較的低速からハンプ・ホローがあり、高速では単調なカーブになる。 R_a は低速より高速でのハンプ・ホローが目立つ。この結果は「船首で造られた波は、低速では波長が短いため減衰しやすく、船尾の波に出会う前に減衰し高速になるにつれ船首波の波長が伸びて船尾波と干渉を起こす」との考え方と定性的に一致している。

図-3は船首端の形状（曲率半径）がわずかに異なる4種の船型の計測結果である。このシリーズは分割模型によるはじめての試験であったため、船首と船尾

の間に長い平行部を付加し、構造的に船首尾の干渉が少なくなるように配慮されている。△船型とも r_{Rf} と r_{Ra} は類似の関係を示している。これに対し r_{Rt} に見られた差などなお検討の余地もあるが、抵抗変化の主因は船首端の形状変更による船首近傍の局所的な流場の相違にあることが判明した。¹⁾

今後の課題

今回開発された分割模型による流体力計測法によって、船首尾に加わる力の抵抗への寄与の様子を、実験的に明らかにすることができた。現在は、実験・解析上のいくつかの問題（船首尾沈下量の計測精度、摩擦抵抗係数の取り方 etc）を解決すべく、基礎的な調査を進めると同時に、実用船型についてのデータの収集を行っている。

分割模型による抵抗試験を船型設計に応用するまでの目標として、経験に基づく肥大船の設計法であるいわゆる“船型可分原理”の適用範囲を明確にしたいと

考えている。

さらに船首尾の波の干渉が大きい船型（いわゆる船型不可分な船型）についても、船首尾の形状とそれぞれの部分に加わる流体力の関係を明らかにし、データベースとしてまとめることも考えられる。これらのことが実現すれば、より効率の良い船型設計が可能となろう。

一方、CFDによる性能計算に関連しても、通常の推進性能試験と同程度の負担でより多くの情報が得られるならば、両者を結び付ける試験方法として利用することもできるのではないかと期待している。

水槽に新しい試験と計測技術が完成されると、その応用として、船型の設計法にも新しい視野が開ける。この「分割模型による流体力計測法」も、そのような技術として成長していくことを願っている。

参考文献

- 1) 金井健 他：造船学会論文集、第173号(1993)、pp. 109~118

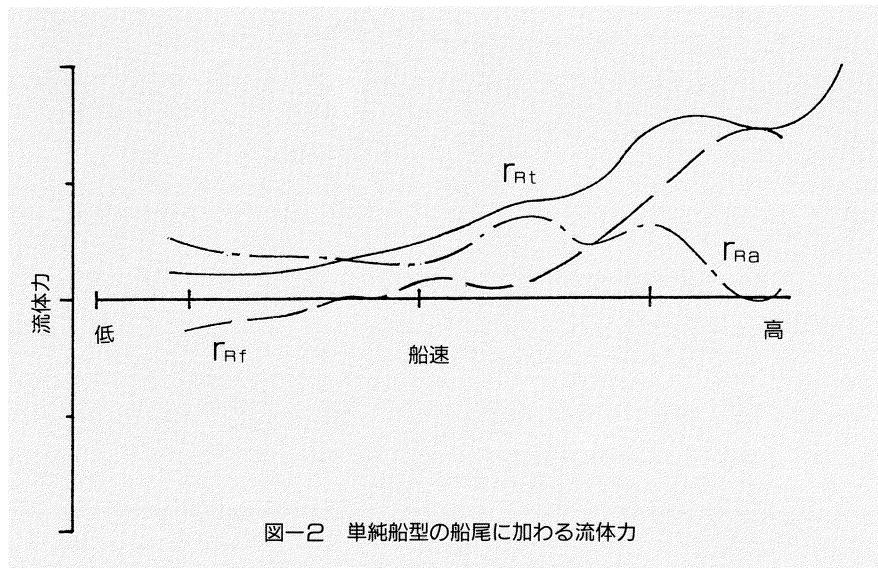
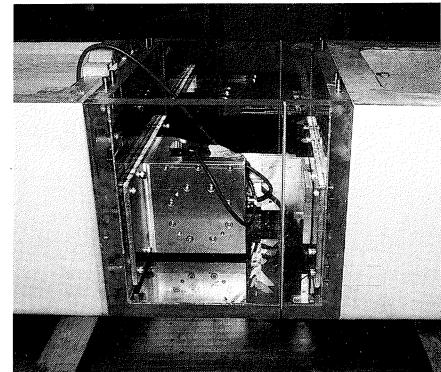


図-2 単純船型の船尾に加わる流体力



分割部に取付けた3分力計

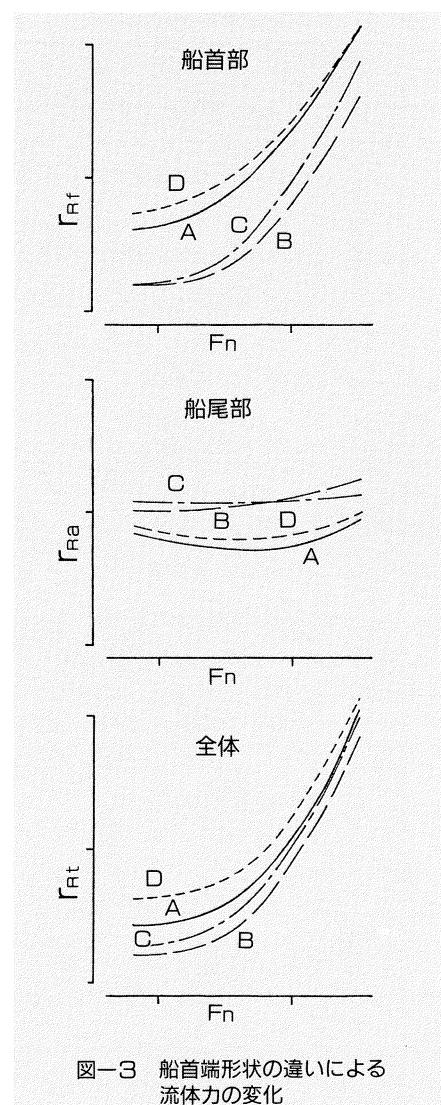
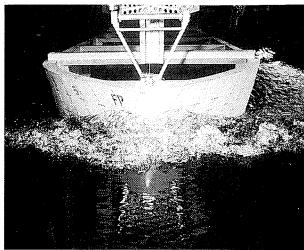


図-3 船首端形状の違いによる流体力の変化



曳航水槽と模型試験

抵抗試験(1)

曳航水槽で行われる推進性能試験の目的の一つは、これから建造しようとする実船の推進性能（速力と馬力の関係など）を予め正確に推定する事です。このほかに、推進性能の一層優れた船型を開発することを目的とする場合もあります。

推進性能試験には模型船、模型プロペラを使用します。船体の水に対する抵抗を計測する抵抗試験では、プロペラを付けないで模型船を曳航します。プロペラを付け、それを内蔵のモーターで回して行う自航試験では、プロペラの伝達馬力や回転数に関するデータが得られます。プロペラ単独時の性能を調べる目的で、プロペラのみを専用の動力計に取り付けて行う、プロペラ単独性能試験も実施されます。また、船尾にあるプロペラに流入してくる流れの分布を計測する伴流計測試験もあります。

このシリーズでは、これらの試験結果から実船の推進性能を推定する方法について説明します。

1. 模型船

模型船は、実船の形状と相似になるように製作します。実船に対する模型船の縮率を α としますと、船の長さ等の実船と模型船の比は以下のようにになります。

$$\alpha = L_s / L_M = B_s / B_M = d_s / d_M$$

(縮率) (船の長さ) (幅) (喫水)

◆模型船の製作◆

通常、水面上の空気の抵抗は水抵抗に比べて非常に小さいので、推進性能試験用の模型船では、ブリッジ等の上部構造物は製作しません。相似に作られるのは水に漬かる部分だけで、内部構造の相似性も考慮しません。しかし、高速艇では空気抵抗の占める割合が比較的大きくなりますので、模型船でもデッキが張られることがあります。また、波浪中の青波の挙動を調べる試験では、デッキの形状も相似に製作されます。

$$\alpha^2 = S_s / S_M \quad \text{浸水表面積}$$

$$\alpha^3 = V_s / V_M \quad \text{排水容積}$$

添字 s は実船、 M は模型船を表す
(以下、同様)

船の形状を表す無次元数（長さ幅比 L/B 、幅喫水比 B/d 、肥瘦係数 $C_B = V/LBd$ 等）は、実船と模型船でそれぞれ同じ数値になります。

2. 抵抗試験

抵抗試験は、実船の抵抗(力)を正確に推定するために実施されます。船の抵抗の大きさ R_T は、何によって決まるのでしょうか。

① まず船の大きさです。船の大きさを船の長さで表します。模型船は相似形になりますので、実船と模型船の長さの比も、幅の比も同じですから、大きさを表す長さとしては何を採ってよいのですが、わかりやすい船の長さで代表させます。

② 次は、船の速力 v です。

③ ここで時間を定義しておきます。時間に $t = L/v$ で代表させます。これは、船が自分の長さ分だけ進むのに要する時間です。

④ 当然、水の質量 m も関係します。

(水の質量 m) = (水の密度 ρ) × (水の体積) ですが、体積を長さ L の 3 乗で代表させます。 $m = \rho L^3$

以上が準備で、いよいよ力です。

⑤ 地球上には重力があります。そのため、水面を船が進むときに水を押し上げると、その水は元の位置に戻ろうとします。しかし、水には慣性があるため、もとの位置を越えて動いてしまいます。これが、船の造る波の主要部で、重力波と呼ばれています。無重力状態の宇宙船の中では、地上のような波は出来ません。水の固まりはフワフワ浮くだけで、「水が下、空気が上」にもなりませんし、そもそも、上と下の区別もありません。

重力は、(水の質量 m) × (重力の加速度 g) で表せますので、 $mg = \rho L^3 g$ で代表させます。

⑥ 油ほどではありませんが、水にも粘性があります。そのため、水は船の表面にくっつき、船に引きずられます。船から遠く離れた位置にある水は静止したままであるから、船体表面付近は、船体からの距離に応じた水の速度の大小(傾き)が生じます。傾きの度合いに応じて、船の進行を邪魔するような力が生じます。ネバネバした油の中で泳ぐのは水中に比べて大変ですが、それは、水より油の粘性が大きいからです。

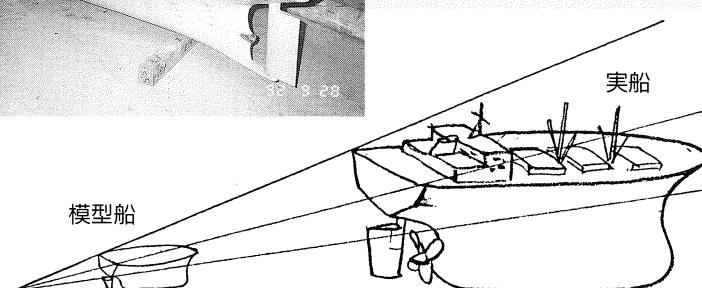
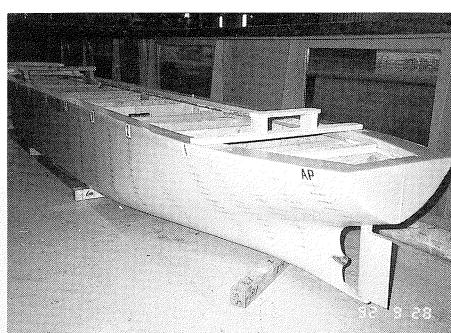
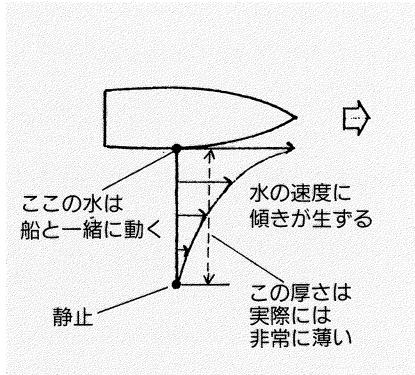


図-1 模型船(通常水に漬かる部分のみ相似に造る)



粘性による力は、船に引きずられる水の速度の傾きと水に接している面積に比例します。この比例定数を粘性係数 μ といいます。速度の傾きを v/L で代表させ、面積を L^2 で代表させますと、粘性力は $\mu \times (v/L) \times L^2 = \mu v L$ となります。

- ⑦ 水には質量がありますので、慣性力が働きます。慣性力は、 $(\text{水の加速度}) \times (\text{水の質量}m)$ です。加速度は速度を時間で割ったものですから、加速度を $v/t = v/(L/v) = V^2/L$ で代表させますと、慣性力は $(V^2/L) \times (\rho L^3) = \rho L^2 V^2$ となります。
- ⑧ 他に、水の表面張力がありますが、通常の船では、この力の影響は小さいので、以下の説明では省略します。

以上のことから、船にかかる力は次の4個になります。

抵抗力	R_T
重力	$\rho L^3 g$
粘性力	$\mu v L$
慣性力	$\rho L^2 V^2$

これらは、全て力の次元をもっていますので、その比をとると無次元係数になります。力は4個ですので、無次元数となる組み合わせは計6個になりますが、各力の物理的意味を考えて、通常は次の3個を使用します。他の無次元数は、これら3個を組み合わせること（積・商）により表すことができます。

抵抗力／慣性力

$$R_T / \rho L^2 V^2$$

慣性力／重力

$$\rho L^2 V^2 / \rho L^3 g = V^2 / L g$$

慣性力／粘性力

$$\rho L^2 V^2 / \mu v L = L v / (\mu / \rho)$$

慣性力が分母にあたり分子にあたりしていますが、これは、半分は便利さ、残りの半分は慣習によるもので特別な意味を持つものではありません。

一つ目の係数は、船の抵抗と水の慣性力との比で、抵抗係数 C_T と呼ばれています。ただし、以下の記述では、分母の L^2 の代わりに、同じ次元である船の浸水表面積の半分 $\frac{1}{2} S$ を使用します。同じ面積を有する平板の摩擦抵抗と比較し

易くするためにです。

二つ目の係数は、慣性力と重力の比を表す係数で、通常は平方根をとったフルード数 F_n と呼ばれています。船型試験を最初に実施した英國人の名前です。フルード数は重力に関する係数ですから、船が造る重力波を支配します。実船と相似模型船のフルード数を同じにしますと、重力波の形も相似になります。

三つ目の係数は慣性力と粘性力の比を表す係数で、レイノルズ数 R_n と呼んでいます。これも、最初に研究を行った英國人の名前です。実船と相似模型船のレイノルズ数を同じにしますと、船が水を引きする様子も相似になります。

以上のことから、次式が得られます。

$$C_T = f(F_n, R_n)$$

抵抗係数

$$C_T = R_T / \rho S v^2$$

フルード数

$$F_n = v / \sqrt{L g}$$

レイノルズ数

$$R_n = L v / \nu \left(\begin{array}{l} \text{動粘性係数} \\ \nu = \mu / \rho \end{array} \right)$$

本式は、「相似模型船を、フルード数とレイノルズ数を同じにして試験したら、実船の場合と同じ抵抗係数が得られる」ことを示しています。

(つづく)

◆大きさを表すパラメーター◆

船の大きさを表すパラメーターとしては、長さ L 、幅 B 、喫水 D 、浸水表面積の平方根 $S^{1/2}$ 、排水容積の 3 乗根 $V^{1/3}$ の何れも次元は同じですから、相似則の面からはどれを取り上げても違いは有りません。実船と模型船の比のみが関係します。

実際には、パラメータは物理的な意味の分かりやすさから選ばれます。粘性抵抗は浸水表面積 S の大きさに依存する度合いが大きく、

同じ面積を有する平板の摩擦抵抗と比べやすいように、通常は、 L^2 ではなく表面積 S を使用して無次元化します。造波抵抗の場合は $V^{2/3}$ がよく使用されますが、船の幅のみを変えた船型の性能を比較する場合は B^2 による無次元化も便利です。

フルード数は、船の長さと船が造る波の波長とを比べやすいように、伝統的に、船の長さを使用して無次元化しています。長さとし

ては、定義し易い垂線間長さが用いられたり、流力的に意味のある水線長が使用されたりします。

高速艇の滑走状態では、艇が浮き上がるため、水に浸っている部分の長さは停止時のそれと大幅に変わりますので、艇の停止時の長さは余り意味を持たなくなります。この場合は、排水容積の 3 乗根 $V^{1/3}$ が使用されています。



大島商船高等専門学校練習船

「大島丸」について

はじめに

本船は、山口県の大島商船高等専門学校練習船として平成5年12月、三菱重工業(株)下関造船所において建造された。3代目大島丸となった本船は、最新の装備を持つ近代化船として、学生の航海実習、卒業研究、ハイテク設備駆使による技術水準向上、将来の知能化船への対応、商船学科のみならず電子機械科及び情報工学科での活用、ならびに、教官の船舶運航および海洋等に関する調査、実験・研究の活動に活躍が期待される。

各部の概要

船舶における自動化・省力化は、最近の電子機器の進歩と乗組員の労働環境改善への努力などが相俟って著しく進んでいる。この傾向は、電子計算機の普及に伴い、超自動化、高知能化船の開発へと発展しており、今後の操船機器も大幅に

変わっていくことが考えられる。

本船は、こうした海運界の近代化船への動きに対応した装備と施設を持つものとして計画された。

以下に主な装備と特長を示す。

① 主要目

全長	41.00m
垂線間長	38.00m
幅 (型)	7.60m
深さ (型)	3.50m
満載喫水	3.00m
総トン数	226 ton
主機	ヤンマーMF29-UDT1 1,300PS×370rpm×1台
推進機	4翼可変ピッチプロペラ1基
試運転最大速力	13.69 Knot
航行区域	近海区域
航続距離	約2,100km
定員	近海 56名 沿海 (3時間未満) 98名

② 船体

本船は3層の甲板を持つ。船橋甲板には広いスペースを持つ操舵室が有り、航行支援管理システム、ジョイスティック・コントロール・システム、ディファレンシャルGPSなど最新の航海機器が装備されている。

上甲板には、教室、機関制御室、食堂、調理室、教官及び部員室、学生用作業室、ホール、シャワー室、便所、バッテリー室を、下甲板には、船体中央部より船首側に教官室、学生室を配置している。

騒音対策としては、教室、居室に接する壁には防音材を十分に施し、静かな学習環境を得るようにした。その他、機関部および船体全体には防振対策等による低騒音化が講じてあり、本船は小型船ながら静かな船となった。

③ 機関および推進機

主機関は4サイクル自己逆転低速ディ

一ゼル機関を用い、推進装置は1基1軸方式としている。

プロペラは、4翼スキー型可変ピッチプロペラを用いている。

可変ピッチプロペラ、バウスラスター及び特殊舵の組み合わせにより小回りのきく操船性が得られた。

④ 航海機器および無線装置

各種電波航法システムを利用した船位決定装置、短期的航路計画とレーダー利用の操船、電子海図作成、編集機能等最新電子機器を利用した航海管理システムを搭載している。

主機関、可変ピッチプロペラ、発電機、その他主要補機類の運転制御はプログラム制御および自動負荷制御方式である。

機関室における基本的なスタンバイ作業及び主機、発電機及び関連補機のシーケンス制御機能（スタンバイシーケンス機能）も備えている。

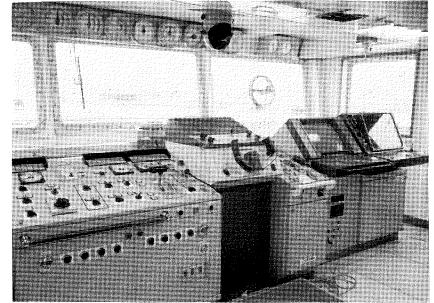
⑤ データ処理システム

本システムは、教室にデータ処理用コンピュータを置き、航海情報、船体運動情報、気象海象情報、機関運転情報など

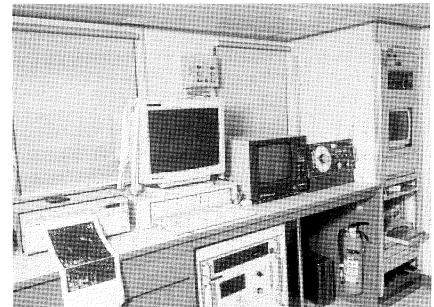
の運航諸元に関する全ての情報を収集・表示すると共に、可変ピッチプロペラ、バウスラスター、舵の遠隔操作が可能なものである。

また、本システムにより監視用ビデオカメラ等の映像データを記録保存し、船内の受画像装置のほとんどの映像を編集管理し、教室のスクリーンに表示することが可能である。

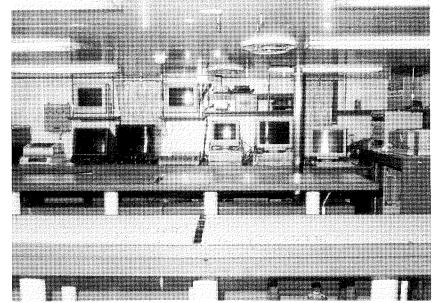
このほか、商船学科1学年（学生44名、女子4名含む）、教官、乗務員が宿泊して航海を行う為に必要なスペースと設備を有するとともに、将来の船舶運航システムに十分対応できる人材の育成と船舶及び海洋全般を課題とする調査、実験、研究活動を行う練習船として必要な設備が装備されている。



操舵室



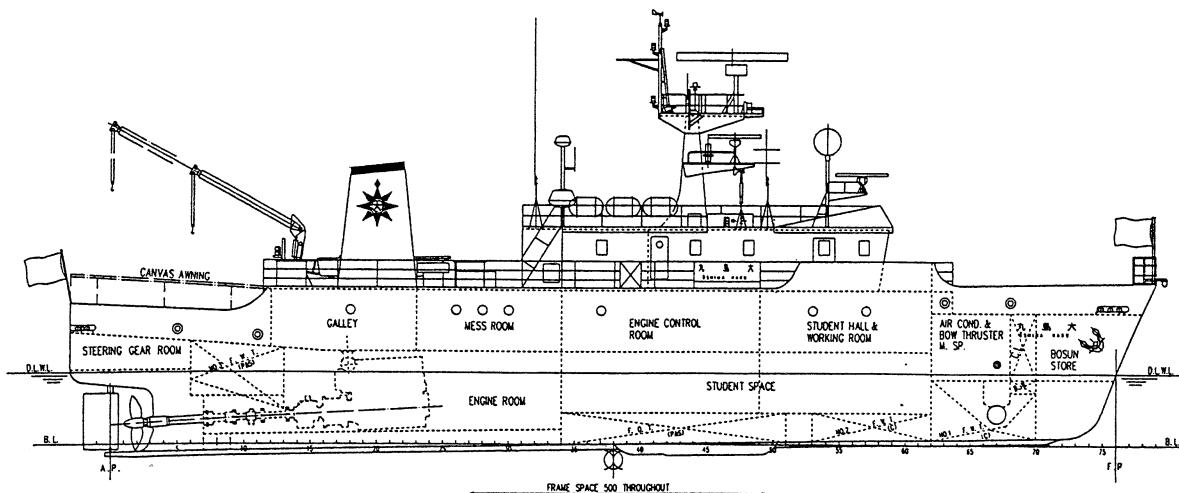
データ処理装置



教室

おわりに

本船の基本設計および建造監理を進めにあたり、常に積極的なご支援とご高配を賜った関係者各位に対し厚くお礼申し上げます。また、建造にあたっては、三菱重工業（株）下関造船所をはじめとし、関係メーカー各位が高度な技術と誠意をもって努力されたことを付記します。



60年間、船舶の性能推定法の基準を作ってきた 「国際試験水槽会議（ITTC）」の現状

サンフランシスコで開催された ITTC

国際試験水槽会議（International Towing Tank Conference; ITTC）の特色を一語で説明するなら、ITTCは“会議”であって学会ではないことであろう。しかし約30ヶ国、200人以上の水槽技術者、研究者、学者が一堂に集まる会議で、何がどの様に話されているのか、一般には余り知られていない。さらに、会議の目的、構成等については、専門誌以外には見られないで、昨秋の会議開催の機に、ITTCについて、簡単な紹介をしたいと思う。

ITTCが、船舶と海洋構造物の性能に関する最大の国際会議として60年間も続きながら、なおその存在感が失われない理由は、ITTCの性格を知る上で重要であるが、まず、最近のITTC開催の状況から話を始めたい。

第20回のITTCは、平成5年9月19日(日)から7日間、サンフランシスコのGrand Hyatt Hotelで開催された。

参加者は、登録者名簿上で、211人、うち日本からは、開催国アメリカ(28人)を凌ぐ、最多の43人が出席している。

開催期間中は、なか日に、カリフォルニア州の旧都Historic Monterey訪問のバス旅行が骨休みとなるだけで、連日7時半から議場ロビーで朝食が始まり、夕方6時までが会議スケジュールの連続で、他に場外打合わせとSocial Programまでまじめに務めると、この7日間はまさに忙しく感じられる。

まして、会議の主役である技術委員会と作業部会のメンバーにとっては、担当の委員会報告と討論の日が正念場になる。彼らは、3年前の第19回ITTC(Madrid)の閉会直後に、次回のための委員会が召集され、以来3年間、20回ITTCに提出する資料作成のためにハードな時間を

費やしてきた。多分、討論後の司会者の総括スピーチと会場からの拍手を聞いて、3年間の努力が報われたことをあらためて感じたことだろう。

一方、ITTCとは華やかな集会でもある。今回も至るところで、旧知の人の群れができる、欠席委員、特に社会情勢の悪い国のメンバーの動静を心配する一方、夜は担当委員会の打ち上げを祝って、婦人同伴でディナーに繰り出すあたり、いつもの光景が繰り広げられた。しかし、お祭り騒ぎの中にも、ビジネスの駆け引きがあり、この辺りにも緊張した国際会議の雰囲気は絶えない。

ITTCの組織・目的など

第20回ITTCの評議会、技術委員会等の構成を、表-1に示した。ITTCには常置の事務局はなく、3年毎のITTC総会の間の運営は、次の主催国と表-2に示す実行委員会(EOC)にまかせられる。

今回は、カリフォルニア大学が事務局になり、議長のPaulling教授、セクレタリーのWebster教授は共に同大学の方である。このように、大学が事務局を務めるのは異例で造船の学術国であっても造船の造船国ではないアメリカの特殊な事情によるものであろう。

ITTCを理解するには、ITTCの組織とメンバー構成を見てみるのが良い。

表-1 第20回ITTCの構成

第20回ITTC議長 (Prof. J. R. Paulling USA)
事務局
Secretary (Prof. W. C. Webster USA)
Executive Committee (EOC、実行委員会)
Advisory Council (AC、評議会)
技術委員会 (Technical Committee)
Resistance and Flow Committee (Dr. A. J. Musker, UK)
Propulsor Committee (Dr. F. B. Peterson, USA)
Cavitation Committee (Prof. G. Kuiper, Netherlands)
Powering Performance Committee (Prof. K. Nakatake, Japan)
Manoeuvrability Committee (Dr. I. W. Dand, UK)
High-speed Marine Vehicles Committee (Dr. O. M. Faltinsen, Norway)
Seakeeping Committee (Mr. S. G. Tan, Netherlands)
Performance in Ice-Covered Water Committee (Mr. S. Jones, Canada)
Ocean Engineering Committee (Prof. J. Pinkster, Netherlands)
作業部会 (Working Group)
Quality Control Group (Dr. W. C. Lin, USA)
Symbols and Terminology Group (Prof. B. Johnson, USA)



Monterey訪問中のアジア地区代表と家族

現在のITTC規約(Rules of Organization, 1988)には、概略次のように記されている。

ITTC総会出席のmembershipを得るには、特に制限はなく、曳航水槽など模型船試験施設を持ち水槽利用者に対し常時、直接的に責任ある仕事をしている機関に属していればよいことになっており、ITTCの総会に出席する水槽はMember Organizationと呼ばれている。従って、ITTC総会の正式な出席者(Delegate)は、Member Organization(174水槽)の代表者、技術委員会等の委員および功績が認められECが招待する個人で、この他オブザーバーが認められる場合もある。

さてMember Organizationの話に戻ると、ITTCの歴史は、1932年に始まる。当時ハンブルグで開催された国際会議Hydro-mechanical Congressの夕食会で、John De Meo(UK)が船の推進性能について国際間で技術的な取り決めを考える必要があると話したことが、今日のITTCの始まりになった。第1回の会議はオランダのハーグでその翌年に開催されて、会議名を、International Conference of Tank Superintendents

(水槽主任者会議)と言った。わが国からは、当時の出席者名簿を見ると、海軍からCapt.K.Nakamura 1人が出席しており、自白水槽(当時、逓信省船舶試験所)からは論文が提出されている。以後日本からは、第5回(1948年、ロンドン)以外は、常に参加してきた。

前記の規約には、ITTCの主目的が、試験水槽の所長クラスにとって技術的に重要な問題の解決にある、としている。重要な問題の抽出は、Member Organizationの代表からなる表一に示す評議会(AC)で行われており、ここに以前の水槽主任者会議の伝統が残されていると考えられる。

水槽主任者会議の考え方とは、試験水槽が造船・海運の業界で役立とうとするとき、試験法、用語の定義等が共通していなければ、船の馬力推定結果を比較することすらできないことを指している。例えばシーマージンに関しては、値そのものより、国際的に共通な定義を持つことに意味があると考えている。

すなわち、商業水槽に重要なのは、社会的に信頼できる組織が公表している試験法、計算法の基準に従って、船の性能を推定するシステムを持っていることで

ある。設計者は、このようなシステムで得られたデータであれば、普遍的で適正なものとして取り扱っている。信頼できる国際組織として、ITTCが60年間も活動を続けている理由もここにある。

このような考え方とは別に、船の性能の高度化に伴い、水槽の試験技術を常に開発・改革することに主眼をおくべきであるとの意見もあり、この考え方は、大学などの学術水槽が強く主張するところになっている。

ITTCの新しい動向

近年の造船技術の特色は、社会システムの一環としての役割を強めていることである。

社会が造船技術に要求しているのは、輸送の高能率化を進めながら、環境、安全等の基準を満足する船を建造することで、最近の操縦性能基準の策定の問題は、その例と言える。

従って、ITTCが目指してきた試験基準の確立も、また新しい技術の構築も新しい次元にたって見直す必要が生じてきた。このような状況下で、ACは、第21回ITTC以後にむけて技術委員会の組織の見直しを始めている。

表-2 第20回ITTC実行委員会(Executive Committee: EC)

- ITTC議長が、ECの議長をかねる。
- 委員会の構成
地球上を7つの地区に区分して、各地区から代表者1名(Geographical Area Representative)が互選される。これに、前回および今回のITTC議長、セクレタリーおよびAC議長が加わって、第20回ITTCは、12人で構成された。(東アジア代表、竹沢誠二教授)
- ECの役割
ITTC総会の決定事項の実施および次期技術委員会のメンバーおよび議長候補を総会に提案すること。

表-3 第20回ITTC評議会(Advisory Council: AC)

- 評議会の構成
ACメンバーは、20ヶ国35水槽で構成される。
日本からは、今回2水槽が総会で追加承認されて次の7水槽がメンバーとなった。
三井昭島研、IHI横浜研、防衛庁目黒第1研、三菱長崎研、船研、造技セ、東大船舶(ITTCリスト順)
AC議長は、Dr. M. W. Oosterveld、オランダMARIN所長である。
- メンバーの資格
ITTCの仕事に長年貢献し、実船の性能推定に実績があり、さらにITTCの分野で研究能力がある商業水槽。資格の取得にはECの推薦が必要。
- ACの役割
技術委員会が次期技術委員会へ提案する調査研究テーマ(Recommendation)の内容を検討すること。
ITTCの運営方針について検討すること。

国際試験水槽会議(ITT C)技術委員会活動の仕組み

Recommendationについて

国際試験水槽会議(ITT C)技術委員会活動の情報は、一般にはあまり報告されていない。しかし近年の傾向は、高度な技術情報が喜ばれるようになったので、設計に役立つ話題に集約して、ITT C技術委員会の活動の様子をお伝えしたい。

技術委員会の仕組み

ITT Cの技術委員会は、右表一に示されているように、9委員会(Technical Committee)と2作業部会(Working Group)で構成されている。

各技術委員会の仕事は、前期の委員会から引き継いだ調査勧告書(Recommendations for the future work of the committee)を検討・分析して、各メンバーの3年間の作業分担を定めるところから始まる。各技術委員会は、3年間に4~5回、世界各地で開催される。

最後の一年は、次のITT C総会に提案する報告、討論と次期の委員会へのRecommendationsなどをまとめることに費やされる。総会に提出されるレポートは、総会の約2月前に全出席者に配布されるので、総会出席者は、これを検討して意見を議長に提出することができる。この意見が、総会で質疑応答の形で討論され、記録される。

各技術委員会の提出したRecommendationsについては、Advisory Council(AC)が内容を検討したのち、総会で承認されたものが、次のRecommendationsとなる仕組みになっている。

4. 実船の馬力推定法における不確かさ解析(Uncertainty analysis)の導入。
5. CFD(計算流体力学)の導入、特に馬力推定の尺度影響調査に応力すること。
6. 特殊推進装置を用いた船舶の馬力推定法の調査。

Recommendations

Powering Performance Committeeの場合

第20回ITT Cで討議されたRecommendations(概略)

1. 1978年のITT C馬力推定法が適用できない船型について、適用が可能となるよう、下記の事項を調査して改善すること。
 - 1.1 副部抵抗の相似則の検討。
 - 1.2 流れが剥離しやすい船型の馬力およびプロペラ回転数の推定法の改善。
 - 1.3 高速艇の抵抗外挿法の確立(SWAT HS, 双胴船型を含めること)
2. 馬力推定のQuality controlおよびvalidation調査に役立つ標準船型および試験法の再提案。
3. プロペラの尺度影響の修正を目的として、揚力に尺度影響を考慮した場合の馬力推定結果を検討する。

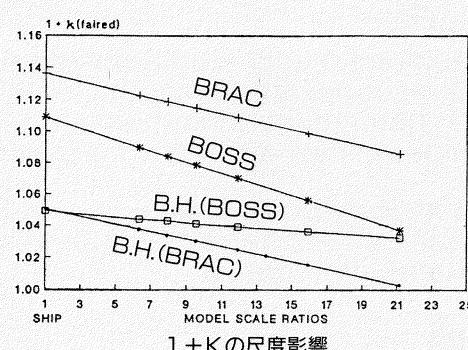
第21回ITT CのためのRecommendations(概略)

1. 風、波、潮流および浅水影響を考慮した実船試運転解析法の確立。
2. 馬力推定を目的とした代表的試験法に不確かさ解析を適用した代表例の作成。
3. 委員会が策定した馬力推定の標準的方法および表記法を、ISO 9000の認定手法となるようにまとめること。
4. 流れが剥離しやすい船型について、安定した自航点が得られるような模型試験法の検討。
5. 試験データの解析による、形状影響係数に及ぼすReynolds数影響の評価。
6. Water Jetsを用いた船舶の自航性能推定法の研究。
7. 2重反転プロペラおよびstator付プロペラを持つ船舶の馬力推定法の再検討。

◆◆◆調査報告例◆◆◆

第20回ITT CのPowering Performance Committeeは、Recommendations 1.1の要請により、2軸のBossingまたはBracketをもつ船型の10隻の相似模型の低速試験データ(Lackenby 1953, 1955)をProhaska法で再解析して、form factor(1+K)の尺度影響を求め更に実船抵抗の推定を行った。図は原データをfairingし直して解析した例である。

図には、両副部(Boss, Brac.)およびBare hull(B.H.)の1+Kの尺度影響が示されている。2種のB.H.の1+Kが小型模型で大きく違っていたが、実船では一致している。



石油貯蔵船の泊地内 検査・点検・補修システムの開発委員会

石油貯蔵船の泊地内検査・点検・補修システムの開発委員会（石油公団委託事業、委員長 吉田宏一郎 東京大学工学部船舶海洋工学科教授）の、平成5年度第2回委員会が11月17日、石油公団大会議室において開催され、要素技術の開発状況、水中検査装置ROVプロト機の設計・製作状況について審議が行われた。

HRC(造工中手船型研究会)の開催

平成5年12月9日(木)、大阪の東興ホテルにおいて第49回HRC研究委員会が開催され、平成5年度上期に実施された試験結果等についての報告が行われた。また、翌日には、ワーキング・グループによる勉強会が実施された。

40トン級練習船の設計・建造監理

当センターは、清水海員学校等の練習船の代替にともなう、新練習船の基本設計と建造監理を受託した。

対象は、同型船2隻および類似船1隻で、それぞれ、清水、沖縄および小樽の運輸省海員学校練習船として、学生の航海実習に使用される。竣工は平成6年3月の予定。

原子力船「むつ」後利用 大型海洋観測研究船の基本設計の受託

原子力船「むつ」は、解役後その船体を後利用し、大型海洋観測研究船への活用が予定されている。当センターは、昨年度の設計検討に引き続き基本設計を受託した。

編集後記

◆ コッドヘッド・アンド・マッケレルテール（鰐の頭と鰐の尻尾）

16世紀エリザベス王朝時代のイギリスの船匠がはじめて紙の上に船の設計をしたと言われている。その設計図には、鰐の頭と鰐の尻尾を組み合わせた絵が描かれていたという。

横山晃さんが「ヨットの設計」を雑誌に連載されていた中に書かれていたことです。この後、船型分析の話が色々続くのですが、同じような作業を繰り返しながら、そのつど進歩を遂げてきたという話を、分割模型試験の原稿を前に思い出しました。

◆ 「曳航水槽と模型試験」で新しく水槽試験の解説をシリーズで行います。今シリーズでは、見方を変え、少し詳しくかつ平易に解説して行きたいと考えております。

S. A

「SEA JAPAN 94」のお知らせ



9-13 March 1994, Pacifico Yokohama
A Seatrade event

国際海事展「SEA JAPAN 94」が、本年3月に横浜で開催されます。当センターでは、事業紹介とともに石油公団の委託を受け、石油貯蔵船の泊地内検査・点検・補修システムの開発事業で製作された水中検査装置ROVを出展する他、洋上石油備蓄事業をパネル、ビデオ等により紹介する予定。

- 名 称 SEA JAPAN 94
- 開 催 時 期 平成6年3月9日(水)～11日(金) 関係者のみ
12日(土)～13日(日) 一般開放
- 場 所 横浜コンベンションセンター
(パシフィコ横浜)
- 展示会場 展示ホール(入場無料)
コンファレンス 会議センター(入場有料)

主な催し物

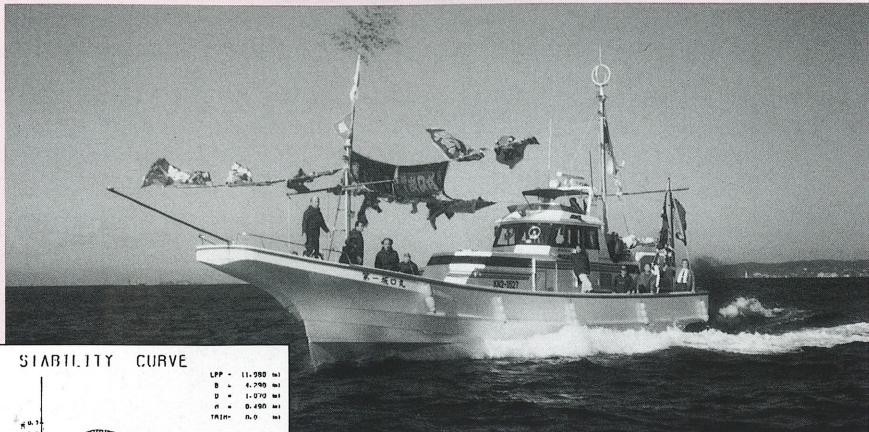
- 1) 立体映像が楽しめる「セブンシーズシアター」
- 2) 世界の船と「トークショウ」
- 3) 海の女王「ミス・マルレイナ・コンテスト」
- 4) 「船の見学会」

会場への交通

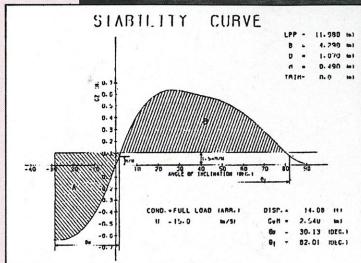
展示会開催中は、桜木町駅バスターミナル10番乗り場より、無料シャトルバスが運航される予定です。



新造船と復原性



船名 第一坂口丸



第一坂口丸の復原力曲線と判定図

神奈川県小田原市を母港とし、相模湾を主漁場とする小型遊漁兼用船。本船は、この種船舶としては船幅が比較的広く、最大復原てこは60cm以上あり、復原てこの有効範囲も広く確保され、安定した性能を示している。

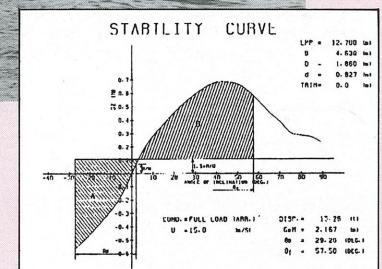
用途	小型遊漁兼用船
船主	久保田 源太郎
造船所	石黒造船株
竣工	平成5年11月
総トン数	13トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 11.98 4.27 1.38
主機	連続最大出力 650PS 回転数 1,900rpm
	基數 1基
最大速力	30.1ノット
旅客定員	43名

船名 ブルーオーシャン

用途	交通船
船主	横山 定男
造船所	及川造船所
竣工	平成5年11月
総トン数	19トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 12.70 4.63 1.86
主機	連続最大出力 590PS 回転数 2,100rpm
	基數 1基
最大速力	26ノット
旅客定員	40名



神奈川県横浜市を船籍とし、横浜港はもとより、東京湾を中心とした広い範囲を業務エリアとする交通艇。本船は、船幅が広く、乾舷にかなりの余裕を有することから、最大復原てこは約70cm程度あり、それを与える傾斜角は45度付近となっており、安定した性能を示している。



ブルーオーシャンの復原力曲線と判定図

申込みの受付

試験等の申込み、問合せは当センター企画室までお願いします。

〒171 東京都豊島区目白1-3-8
TEL 03-3971-0266 FAX 03-3971-0269

財団法人 日本造船技術センター(SRC)